Über einen neuen Pflanzenfarbstoff in den Blüten einiger *Verbascum*-Arten

Von Johann Politis

Aus dem Botanischen Institut der Universität Athen

Mit 2 Tafeln

(Vorgelegt in der Sitzung am 25. Oktober 1957)

Einleitung.

Die eingehenden Untersuchungen über die Verbreitung und die Chemie des Anthochlors verdanken wir Klein. Er hat (1920) etwa 300 Arten mit gelben Blüten geprüft und bei 60 von ihnen Anthochlor, bei den übrigen meistens Karotin gefunden. Der gelbe Farbstoff wurde schon von anderen Forschern erwähnt, der von Prantl (1871) den Namen Anthochlor und von Tschirch den Namen Anthoxanthin erhielt. Nach Courchet findet sich Anthochlor in den Blüten von *Mesembryanthemum aureum, Verbascum, Anthirrhinum* und nach Dennert in den gelben Blüten von *Mirabilis longifolia, Calceolaria pinnatifida, Carthamus tinctorius, Limnocharis Humboldtii.* Chemisch ist der Farbstoff zuerst von Fremy und Cloez (1854), die ihn aus gelben Dahlien gewannen und Xanthein nannten, dann von Hansen (1884) aus Zitronenschalen untersucht worden. Das ungleiche Verhalten gegen Alkalien und konzentrierte Mineralsäuren hat Klein veranlaßt, drei Gruppen dieses Farbstoffs zu unterscheiden. Eine Gruppe gibt rote Farbtöne, eine zweite (Papaver) dunkelgelbe bis orangegelbe, eine dritte (Verbascum) mit Säuren grüne bis braune, mit Alkalien tiefgelbe Kristallisationsprodukte. Nach Klein ist also das Anthochlor nicht ein einheitlicher Farbstoff, sondern stellt, wie andere Blütenfarbstoffe, eine Gruppe von verschiedenen, aber einander nahestehenden chemischen Körpern dar. Klein hält es für wahrscheinlich, daß die Anthochlorfarbstoffe Glykosidnatur haben. Mikrochemisch konnte Klein Anthochlore kristallisiert direkt unter dem Mikroskop erhalten.

Spezielle Beobachtungen.

In den folgenden Untersuchungen studieren wir die zytologische Bildung eines neuen Pflanzenfarbstoffes, welchen wir in den Blüten einiger *Verbascum*-Arten entdeckt haben.

Verbascum Chaixii Vill.

Wir wählten eben erst geöffnete Blüten dieser Art und untersuchten die Kronblätter und die Staubfäden. Zunächst stellten wir Flächenschnitte von der Oberseite der gelb gefärbten Kronblätter her. Die Epidermiszellen sind papillenartig vorgewölbt, haben welligen Umriß und enthalten gefärbten Zellsaft. Die Epidermis der beiden Seiten läßt sich leicht mit der Pinzette abziehen. Wir können auch die Kronblätter ohne weitere Präparation in den Wassertropfen des Objektträgers legen, nur müssen wir durch leichten Druck auf das Präparat die anhaftende Luft möglichst zu entfernen suchen. Die Gelbfärbung ihres Saftes fällt ohne weiteres auf. Der gelbe Farbstoff, der im Zellsaft gelöst ist, ist löslich in Wasser, Essigsäure, verdünnter und konzentrierter Salzsäure und zeigt alle mikrochemischen Reaktionen des Anthochlors.

Die Staubfäden in den Blüten von *Verbascum Cheixii* Vill. sind mit sehr langen, einzelligen, violetten Haaren bedeckt. Um sie zu untersuchen, entferne man die Anthere vom Filament und zerzupfe dieses mit Nadeln in einem Wassertropfen auf dem Objektträger. Die Haare führen violetten Zellsaft. Der Zellsaft ist gefärbt durch Anthozyan.

In der Epidermis der Staubfäden, von denen sich dünne Lamellen mit dem Rasiermesser abheben lassen, sieht man in jeder Zelle eine Anzahl kleiner, orangerot tingierter Kügelchen. Der orangerote Farbstoff findet sich nicht in der Wurzel, dem Blatt, dem Stamm und tingiert nicht den Inhalt der Zelle. Er ist in Wasser, Alkohol, Äther, Benzin, Chloroform unlöslich und färbt sich mit konzentrierter Schwefelsäure nicht blau, im Gegensatz zu Karotin.

Die Natur des Farbstoffes konnte aus den Reaktionen bisher nicht erschlossen werden, doch läßt sich jetzt schon sagen, daß der orangerote Farbstoff nicht Anthochlor ist und weder mit Karotin noch mit Xanthophyll noch mit einem derzeit bekannten roten Pflanzenfarbstoff (Anthokyan usw.) zu identifizieren ist. Diesen neuen Pflanzenfarbstoff nennen wir V e r b a s c i n, und die Körperchen, in denen sich Verbascin bildet, nennen wir V e r b a s c i n o p l a s t e n. Die V e r b a s c i n o p l a s t e n sind am Anfang kugelige, von einer dünnen Hülle umgebende Gebilde, die

Zu Johann Politis: Über einen neuen Pflanzenfarbstoff in den Blüten einiger *Verbascum*-Arten.

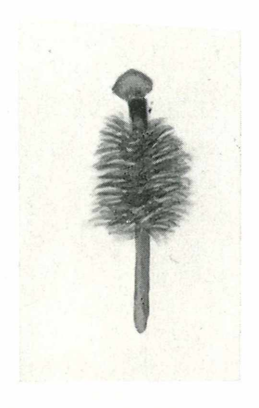


Fig. 1. Staubfäden von *Verbascum Chaixii* Vill.

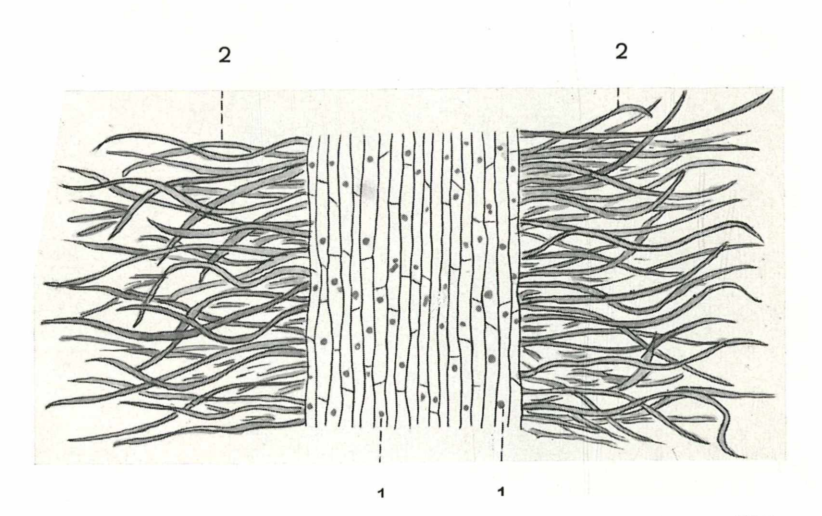


Fig. 2. Epidermiszellen der Staubfäden von *Verbascum Chaixii* Vill.
1 kleine Verbaschinoplasten; 2 sehr lange violette Haare.

Zu Johann Politis: Über einen neuen Pflanzenfarbstoff in den Blüten einiger *Verbascum*-Arten.

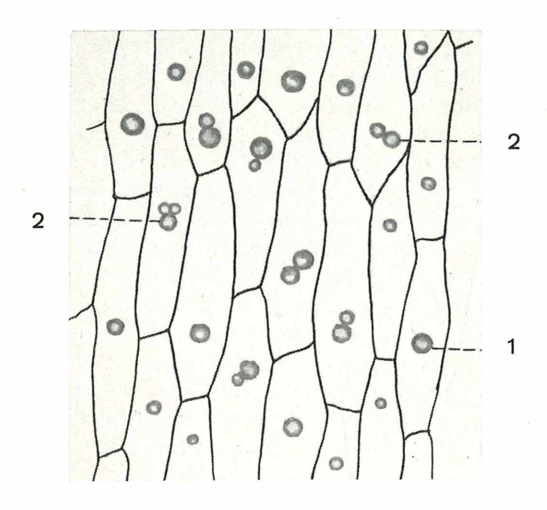


Fig. 3. Epidermiszellen der Staubfäden von *Verbascum Chaixii* Vill. 1 nichtsprossende; 2 sprossende Verbaschinoplasten.

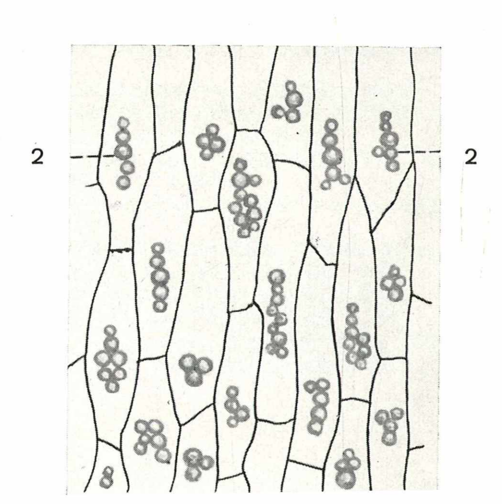


Fig. 4. Epidermiszellen der Staubfäden von *Verbascum pyramidatum* Rieb. 2 sprossende Verbaschinoplasten.

in jeder Zelle der Epidermis in Einzahl neben dem Zellkern vorhanden sind. Zahlreiche Verbascinoplasten sind in Vermehrung begriffen. Diese erfolgt durch Sprossung, indem an den Verbascinoplasten eine oder mehrere kleine, knopfförmige Anschwellungen sich bilden, die allmählich die Gestalt und Größe des Mutterverbascinoplast erreichen und dann von dieser durch eine Scheidewand abgegrenzt werden. In älteren Zuständen waren sie verschmolzen und bildeten zuletzt eine einzige Masse, einen Tropfen, der sich als im Plasma liegend erkennen ließ.

Die Verbascinoplasten lösen sich nicht in Xylol und ätherischen Ölen, und man erhält sehr gute Dauerpräparate in folgender Weise: Die jungen Staubfäden kommen 12 Stunden in 15%igen Alkohol, werden allmählich in konzentrierteren Alkohol gebracht, darauf in ein Gemisch von 3 Teilen Xylol und 1 Teil Alkohol, werden dann in Xylol übertragen und schließlich in Kanadabalsam eingeschlossen. Ähnliche Verbascinoplasten stellten wir in den Epidermiszellen der Staubfäden anderer *Verbascum*-Arten fest: *Verbascum phlomoides* Linn., *V pyramidatum* Rieb., *V sinuatum* Linn., *V undulatum* Lam.

Literaturverzeichnis.

Fremy, E., und Cloez, Über die Farbstoffe der Blumen. Journ. f. prakt. Chemie 1854, Bd. 62, S. 269.

Prantl, K., Notiz über einen neuen Blütenfarbstoff. Bot. Zeitg., Bd. 29, S. 425.

Tschirch, A., Untersuchungen über das Chlorophyll. 1884.

Hansen, A., Die Farbstoffe der Blüten und Früchte. Verh. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg. N. F., 1884. Bd. 18, S. 109.

Courchet, M., Recherches sur les chromoleucites. Ann. des scienc. nat. 7. ser. Botanique. 1888, T. 7. p. 631.

Dennert. E., Anatomie und Chemie des Blumenblattes. Bot. Zbl. 1889, Bd. 38, p. 430.

Klein, G., Studien über das Anthochlor. I. Mitteilung. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, Bd. 128. 1920.

Molisch, H., Mikrochemie der Pflanze. 1921, p. 268.

Möbius, M., Die Farbstoffe der Pflanzen 1927 p. 36.

Kellermann, Mairold und Weber, 1943: Vitamin-C-Gehalt der Verbascum-Futterhaare. Protoplasma 43, 316—320.